

Применение геомеханических подходов при совершенствовании проектирования и разработки карбонатных коллекторов

*Д.В. Шустов, С.Ю. Якимов
(Пермский национальный исследовательский
политехнический университет)*

Выделение зон уплотнения и разуплотнения в продуктивных объектах позволяет обеспечить высокую последующую эффективность разработки месторождения за счет как оптимизации расположения скважин в высокопродуктивных (высокопроницаемых) зонах, выделенных на основании геомеханических критериев разрушения или напряженного состояния, так и оптимизации режимов их работы. Кроме того, возникает возможность значительно более успешного проведения геолого-технических мероприятий, направленных на повышение нефтеотдачи пласта, на основе выявления закономерностей распределения и изменения напряженного состояния продуктивных объектов в процессе их разработки при помощи геомеханического моделирования.

В основе геолого-геомеханической модели лежат геологическая модель, геомеханические параметры, такие как модуль упругости, коэффициент Пуассона, прочностные характеристики пород-коллекторов, полученные по данным анализа керна, и геомеханическая модель, разрабатываемая в специализированном программном комплексе для геомеханического моделирования. Упругие физико-механические параметры предпочтительно находить по всему кубу, проводя интерпретацию 3D сейсмичи методом упругой инверсии.

Комплексное совместное применение геомеханических, геологических и гидродинамических подходов при создании фильтрационной модели залежи позволяет получить наиболее целостную и физически обоснованную картину распределения трещинной проницаемости коллектора, а также закон ее снижения в результате смыкания трещин при снижении пластового давления в процессе отработки.

В процессе эксплуатации добывающих скважин трещинный коллектор пласта, особенно в прискважинной зоне, начинает испытывать дополнительную вертикальную нагрузку, приводящую к деформации трещинного пространства. При этом происходит как упругое, так и необратимое (пластическое) уменьшение емкостных и фильтрационных свойств пород. В результате испытаний образцов с трещинами и последующей обработки экспериментальных данных был получен закон снижения и восстановления проницаемости в аналитическом виде, основанный на использовании модели трещины Бартона – Бандиса. Данный закон был реализован во внешнем программном модуле, который работает параллельно с гидродинамическим симулятором Eclipse.

На последнем этапе проводится гидродинамическое моделирование с кубом проницаемости, полученным из геомеханической модели, при использовании внешнего программного модуля, реализующего закон изменения проницаемости.